

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 1999 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04956148     \*\*Image available\*\*  
LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUB. NO.:        07-248748    [J P 7248748 A]  
PUBLISHED:      September 26, 1995 (19950926)  
INVENTOR(s):    SUGURO AKIRA  
                 AKIYAMA TAKASHI  
APPLICANT(s):   CITIZEN WATCH CO LTD [000196] (A Japanese Company or  
                 Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.:      07-003178    [JP 953178]  
FILED:          January 12, 1995 (19950112)  
INTL CLASS:     [6] G09G-003/36; G02F-001/133; H04N-005/66  
JAPIO CLASS:    44.9 (COMMUNICATION -- Other); 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS --  
                 Optical Equipment); 44.6 (COMMUNICATION -- Television)  
JAPIO KEYWORD: R011 (LIQUID CRYSTALS)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To reduce the deterioration in the quality of a video display occurring when contrast is emphasized using a general purpose analog amplifier when a PWM system(pulse width modulation system) for displaying a halftone in a video signal is used.

CONSTITUTION: This device is provided with an analog amplifier 201 having a specific nonlinear characteristic and a pulse width modulator 304b capable of optionally setting pulse widths for respective gradation degrees, and gradation is displayed by utilizing also the characteristic of the analog amplifier 201 according to a light transmission characteristic for the gradation degree required for a liquid crystal display device and setting the pulse width for the gradation degree of the pulse width modulator 304b.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-248748

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/36				
G 0 2 F 1/133	5 7 5			
H 0 4 N 5/66	1 0 2 B			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-3178

(22) 出願日 平成7年(1995)1月12日

(31) 優先権主張番号 特願平6-3363

(32) 優先日 平6(1994)1月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 勝呂 彰

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

チズン時計株式会社技術研究所内

(72) 発明者 秋山 貴

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

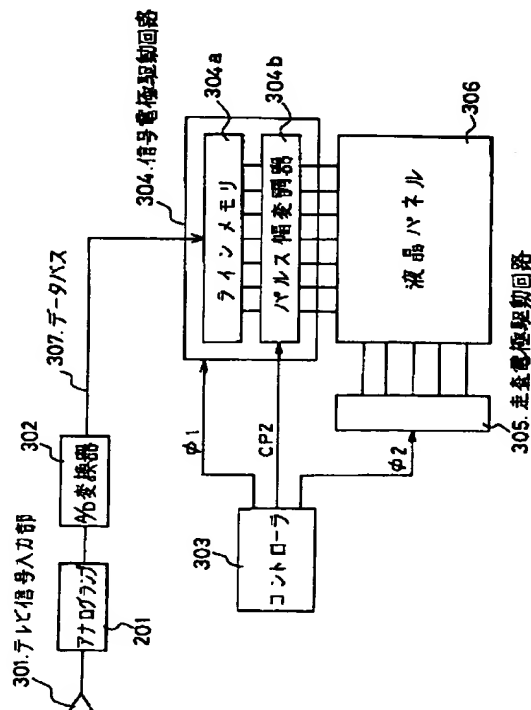
チズン時計株式会社技術研究所内

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 映像信号の中間階調表示のためのPWM方式を使用するとき、コントラスト強調を汎用のアナログアンプを用いて行なうさいに生じる映像表示の品質の低下を改善する。

【構成】 特定の非線形特性をもつアナログアンプ201と、各階調度に対するパルス幅を任意に設定できるパルス幅変調器304bを設け、液晶表示装置に求められる、階調度に対する光透過特性に応じて、アナログアンプの特性も利用するようにして、パルス幅変調器の階調度に対するパルス幅を設定して、階調表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の信号電極を形成した第一の基板と前記信号電極と垂直方向に複数の走査電極を形成した第二の基板と前記両基板の間に液晶層をもった液晶パネルに、アナログ画像信号の階調度に応じて、パルス信号をパルス幅変調し、前記信号電極に印加し、画像を表示する液晶表示装置において、入出力特性が特定の非線形特性を示すアナログアンプと、前記アナログアンプの後段に、各階調度に対するパルス幅を任意に設定できるパルス幅変調器を設け、前記液晶表示装置に求められる、階調度に対する光透過特性に応じて、前記アナログアンプの特性を利用するようにして、前記パルス幅変調器の階調度に対するパルス幅を設定し、画像を表示させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 複数の信号電極を形成した第一の基板と前記信号電極と垂直方向に複数の走査電極を形成した第二の基板と前記両基板の間に液晶層をもった液晶パネルに、アナログ画像信号の階調度に応じて、パルス信号をパルス幅変調し、前記信号電極に印加し、画像を表示する液晶表示装置において、入出力特性が特定の非線形特性を示すアナログアンプと、前記アナログアンプの後段に、各階調度に対するパルス幅を任意に設定でき、かつアナログ画像信号の送信側から送られてくる $\gamma$ 補正を含めた信号を逆 $\gamma$ 補正することができるパルス幅変調器を設け、前記液晶表示装置に求められる、階調度に対する光透過特性に応じて、前記アナログアンプの特性を利用するようにして、前記パルス幅変調器の階調度に対するパルス幅を設定するとともに、逆 $\gamma$ 補正を施した後、画像を表示させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 複数の信号電極を形成した第一の基板と前記信号電極と垂直方向に複数の走査電極を形成した第二の基板と前記両基板の間に液晶層と各画素に対応したカラーフィルタをもった液晶パネルに、アナログ画像信号の階調度に応じて、パルス信号をパルス幅変調し、前記信号電極に印加し、画像を表示する液晶表示装置において、入出力特性が特定の非線形特性を示すアナログアンプと、前記アナログアンプの後段に、各階調度に対するパルス幅を任意に設定でき、かつアナログ画像信号の送信側から送られてくる $\gamma$ 補正を含めた信号を表示する色の違いにより、異なる逆 $\gamma$ 補正することができるパルス幅変調器を設け、前記液晶表示装置に求められる、階調度に対する光透過特性に応じて、前記アナログアンプの特性を利用するようにして、前記パルス幅変調器の階調度に対するパルス幅を設定するとともに、各色に対して逆 $\gamma$ 補正を施した後、画像を表示させることを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、PWM方式で多階調表示を行なう液晶表示装置に関し、さらに詳しくは、アナ

ログ画像信号にアナログアンプによるコントラスト強調を施し、アナログ-デジタル変換したデータに従いPWM方式で多階調表示を行なう液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、表示方法によりパッシブマトリクス方式とアクティブマトリクス方式の2方式に大別できる。前者は時分割で液晶を直接駆動するもので、後者は各液晶画素に接続された能動素子をスイッチとして各液晶に電荷を蓄積させるものである。これらの方式を用いた液晶表示装置は、テレビやコンピュータの表示装置の一部として主に用いられるが、これらの表示装置として用いる場合には多階調表示技術が必要である。

【0003】 多階調表示の表示方式はいくつかあるが、そのなかの一つにパルス幅変調方式（以下、PWM方式）がある。PWM方式は、パッシブマトリクス方式や2端子型の非線形素子をスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス方式に主に用いられる方式で、信号電極に印加する電圧の時間を変えることにより液晶にかかる電圧を制御するものである。MIM素子を利用した2端子型のアクティブマトリクス方式でも同様の方法を使えることが示されている（特公昭63-6855号公報）。

【0004】 ところで、液晶表示装置をテレビ信号の表示装置として用いる場合に重要となる要素にコントラストがある。これは、液晶表示装置の性能で決まるものであり、アクティブマトリクス方式の場合で1対100程度とされている。ところが、テレビ信号の輝度特性カーブと液晶表示装置の透過率特性カーブを一致させて、テレビ信号の中間階調表現を忠実に再現すると、CRTにくらべてコントラストが不足していることと白の輝度が暗いために見た目にぼやけたハリのない映像になってしまう。そこで、人間の目の特性を利用して見た目のコントラストを上げる方法がある。図5にその一例を示す。図5において501は送信側から送られてくるテレビ信号で、入力信号に対する出力信号の関係である。このテレビ信号501を液晶表示装置に表示するとき502に示す特性に変換すると見た目にはコントラストが上がり、良好な表示画像が得られる。また、どのような液晶表示装置でも502の特性に変換すれば良いと言うわけではなく、最適な特性は液晶表示装置の仕様等にも依存する。例えば、液晶表示装置のバックライトに冷陰極管を用いたものは502の特性が最適であってもビデオプロジェクターのように投影式の液晶表示装置には明るさ重視の特性503に変換した方が良好な表示画像となる場合もある。このようにそれぞれの仕様に合わせて最適な特性にテレビ信号を変換することにより良好な表示画像が得られることが分かっている。

【0005】 以上のような特性の変換方法には2つの方法が用いられている。以下、2つの方法をPWM方式の

多階調表示を行なう液晶表示装置に用いた場合について  
(ア)、(イ)で説明する。

【0006】(ア)第一の方法は液晶表示装置内にアナログアンプを設け、入力されてくるビデオ信号をアナログアンプで所望の特性に変換した後にアナログデジタル変換し、変換したデジタル画像データを前記PWM方式により、多階調表示する方法である。

【0007】(イ)第二の方法は前記PWM方式で多階調表示の場合、中間階調を表示するさいに各階調でのオン、オフの時間のデューティ比を各階調間で任意に設定し、コントラスト強調する方法である。従来例を図3、及び図4をもとに説明する。図3のブロック図において、テレビ信号入力部301がアナログーデジタル変換器(以下A/D変換器)302の入力端子INに接続している。A/D変換器302ではINからのテレビ信号の入力電位によりサンプリングクロックの立ち上(下)がりに同期してnビットのデジタルデータに変換し、データバス307を介して、信号電極駆動回路304内のラインメモリ304aに順次デジタルデータを書き込む。信号電極駆動回路304はラインメモリ304aとパルス幅変調器304bにより構成されており、コントローラ303からφ1は信号電極回路304に、CP1はパルス幅変調器304bに、φ2は走査電極駆動回路305にそれぞれ出力されている。ラインメモリ304aに書き込まれた一水平走査期間のデジタルデータは信号φ1による水平同期信号に同期して一斉にパルス幅変調器304bに転送される。CP1は多階調表示を行なうさいのオン、オフの時間のデューティ比を変えるPWM方式において各階調に対応するコントラスト強調を施したデューティ比であり、一例を図4に示す(図4は3ビット、8階調表示の場合である)。(a)は各階調に対する時間関係を示し、(b)は入力信号に対する出力信号の関係を示している。CP1はコントラスト強調を施したデューティ比であり、402はコントローラ303からのCP1をパルス幅変調器304bに供給し、パルス幅変調器304bにより発生するnビットの階調コードである。1から8の階調コード402は映像信号をA/D変換器302でアナログ信号電圧を3ビットのデジタルデータに変換するさいの8階調の基準電位403にそれぞれ対応している。CP1の一周期がテレビ信号の一水平期間と等しい場合、図4に示す通り、中間階調における前後の階調間のオン、オフのデューティ比の差を小さくすることで階調コード402が得られ、多階調表示のさいにコントラスト強調することができる(図4の401)。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述した2つの方法にはそれぞれ欠点がある。

【0009】まず、(ア)の方法は、入力したビデオ信号をアナログ信号のままアナログアンプを用いてコント

ラスト強調を施すのでコントラスト強調の特性はアナログアンプの仕様で決まってしまう。従って所望の特性に変換するためには、新しくアナログアンプを設計するか、あるいは所望の特性に合ったアナログアンプを探さなければならない。しかし、アナログアンプを設計するには開発費用によるコストの上昇を招く結果となる。また、たまたま特性に合わせたアンプを探したとしても、その時点での仕様を満足するだけで、仕様が変更になったときなどに柔軟性に欠ける。

10 【0010】(イ)の方法は、PWM方式で中間階調を表示するさいに各階調に対応するコントラストを強調するためにデューティ比を各階調間で任意に設定しているため、柔軟性には優れている。ところが、テレビ信号は404で送信されておりデューティ比を任意に設定すると輝度の高いところと低いところでは前後の階調間の輝度差が小さいかわりに中間輝度付近での輝度差が必然的に大きくなってしまふ。そのために映像を表示したときに階調の変わり目の輝度変化が見えてしまい階調ノイズや疑似輪郭が出るという妨害が生じる。これは限られた階調数の中でデューティ比を任意に設定した為に出てきた妨害である。

【0011】これらの課題を解決するため、本発明の目的はコントラストを強調し表示品質を高める場合において、コストの上昇を招くことなく柔軟性に優れたコントラスト強調方式により表示品質の向上をはかるものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、映像入力信号をA/D変換する以前にアナログ信号のまま、階調と透過率の関係に非線形特性を持つ汎用のアナログアンプに入力し、コントラスト強調を施した後にその階調と透過率の関係を、PWM方式による中間階調表示のさいに各階調に対するオン、オフのデューティ比を任意に設定することにより補正する。

【0013】

【実施例】以下、本発明による実施例を図1、図2をもとに説明する。図2は本発明の液晶表示装置の駆動回路のブロック図であり、従来例とほぼ同じ構成である。異なる点はテレビ信号入力部301からのテレビ信号をA/D変換器302の入力端子INに接続する前に汎用のアナログアンプ201を用いてテレビ信号にコントラスト強調を施していることと、コントローラ303から出力するCP2の各階調に対するオン、オフのデューティ比を以下のように設定したことである。

【0014】CP2を設定する方法を説明する。図1

(a)は各階調に対する時間関係を示しており、(b)は入力信号に対する出力信号の関係を示している。CP2は投射式の液晶表示装置であるビデオプロジェクタを用いてテレビ画像を表示する場合のオン、オフの時間のデューティ比である。従来例のところで前述した通りコ

ントローラ303より出力されるCP2はパルス幅変調器304bに供給されnビットの階調コード101を発生する。1から8の階調コード103はアナログアンプにより変換した後の映像信号をA/D変換器302でアナログ信号電圧をデジタルデータに変換するさいの8階調の基準電位103にそれぞれ対応している。映像信号を変換するさいに所望する特性に近いアナログアンプを用い、なおかつ、オン、オフの時間のデューティ比を補正することで所望する特性102を得る。従来のビデオアンプによる映像信号の変換波形104に比べ、CP2を用いたことで所望する明るさ重視の特性を持つ波形を得ることができる(図1は3ビット、8階調表示の場合である)。

【0015】16階調表示の液晶ビデオプロジェクトで実験したところ印加電圧に対するオン、オフの時間のデューティ比を中間の階調表示より透過率が低い、つまりノーマリーホワイトの液晶のときに黒側を表示する階調において隣合う階調のデューティ比の差を小さくするように補正し、中間の階調表示より透過率が高い、つまり白を表示する階調は補正を行なわないようにした。その結果、液晶の透過率曲線上において透過率は中間の階調より黒側を表示する階調で補正を施したときと施さないときを比べると10%増加しており、映像信号においてアナログアンプによりコントラストを強調した場合でも、本発明の時間のデューティ比を補正することにより、既存のアナログアンプの特性を使用した状態においても表示画面を明るく保つことができた。

【0016】液晶表示装置のバックライトに冷陰極管を用いた液晶テレビにおいては明るさはバックライトにより十分であるため、テレビ画像を表示する場合には液晶表示内のアナログアンプを設け、入力されてくるテレビ信号をアナログアンプにより変換した後、なおかつ多階調表示のさいのオン、オフの時間のデューティ比をコントラスト重視に補正することで見た目のコントラストが上がり、表示画質を向上することができる。

【0017】また映像を液晶で表示するときに問題となるものの一つに $\gamma$ 補正がある。 $\gamma$ 補正とは送信側のテレビカメラで発生する映像信号はそれと等価な電気信号に変換され、受像管に伝送されるさいに、受像管の代表であるCRTの特性とテレビカメラの撮像管の特性とは比例関係になっていないために伝送する以前にテレビカメラ側で特性の違いを補正することである。したがって、 $\gamma$ 補正がなされている映像信号を液晶表示する場合には逆 $\gamma$ 補正をかける必要がある。映像信号をアナログアンプを使用してコントラスト強調を行なうさい、印加電圧に対するオン、オフの時間のデューティ比を制御することにより比較的簡易に逆 $\gamma$ 補正をかけることができる。

【0018】カラー液晶表示の場合、赤、青、緑のフィルタを画素毎に配列し、各色の透過率を制御することによりカラー表示を行なっている。従来の駆動方法では各

色に対する補正がなされていないため人間の目からは緑が必要以上に見えてしまい赤、青、緑の色バランスが崩れていた。したがって、逆 $\gamma$ 補正をかける場合においても色バランスを考慮して補正する必要がある。アナログアンプを使用してコントラスト強調を行なうさい、印加電圧に対するオン、オフの時間のデューティ比を赤、青、緑それぞれ独立に制御することにより、色バランスのとれた補正が容易に行なうことができる。

【0019】人間の視覚により明るさのレスポンス曲線とコントラストの特性があるので、コントラスト強調を含めた映像信号を中間階調表示する場合、各階調に対するオン、オフの時間のデューティ比を補正する。視覚特性に合わせる補正をする場合には白レベルの変動を小さくすることで画像の感じを柔らかくし、中間階調レベルの階調をはっきりするようにすることであり、この場合アナログアンプを使用してコントラスト強調のさい、中間階調表示より白よりの階調において印加電圧のオン、オフの時間のデューティ比を決めるときに隣合う階調とのデューティ比の差を大きくするように補正することで既存のアナログアンプを用いたまま視覚特性に合わせた補正が可能である。

【0020】信号電極と走査電極に任意の電圧をかけ、液晶パネルを表示する場合において、液晶が容量と等価であることにより電圧-時間が比例関係でなく時定数をもつ充電特性のためコントラスト強調を含めた映像信号の中間調表示のさいに、表示すべき中間調の電圧と実際に液晶にかかる電圧とが一致しない。この場合、アナログアンプを使用してコントラスト強調のさい、中間階調表示における印加電圧のオン、オフのデューティ比を決めるときに隣合う階調とのデューティ比の差を小さくするように補正することで既存のアナログアンプを用いたまま液晶の充電特性を含めた補正が可能である。

【0021】

【発明の効果】上述したようにPWM方式の階調表示でコントラスト強調した場合、従来のビデオアンプによる映像信号の変換を行なったときに隣合う階調間の輝度変化量を表したものが図6の602であり、。本発明によるオン、オフの時間のデューティ比による補正を加えたものが601である。601、602を比較すれば明らかなように本発明の補正によりビデオアンプ使用時においても階調間での輝度差は少なくなり、階調の変わり目で見えていた階調ノイズや疑似輪郭をおさえることができる。

【0022】また、ビデオプロジェクトのように周りを暗くして使う液晶表示装置では画面が黒つぶれになると画面全体が暗くなり見た目に悪い印象を与えていたが本発明による透過率の低いところをデューティ比を補正することで改善でき、送信側でのテレビカメラの $\gamma$ 補正に対する逆 $\gamma$ 補正や視覚特性、充電特性による補正、カラー表示のさいの各色毎の補正も同様に行なうことができ

る。

【0023】階調のオン、オフの時間のデューティ比を変えるだけなのでビデオプロジェクトは明るさ重視、テレビやOAはコントラスト重視といったことをそれぞれの特性にあったアナログアンプICを設計する必要もなく、部品点数の増加による実装コストの上昇も抑えつつコントラスト強調が行なえ、PWM方式を用いた中間階調表示の画質向上のための有効な手段である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の補正後のデューティ比、及び補正後の波形

【図2】本発明の液晶表示装置の駆動回路のブロック図

【図3】従来の液晶表示装置の駆動回路のブロック図

【図4】従来のデューティ比、及び波形

【図5】従来のランプ波形出力図

【図6】本発明と従来技術との各階調間での輝度変化量

【符号の説明】

101 デューティ比によりパルス幅変調器で発生する階調コード

102 本発明により補正された波形

103 A/D変換器の基準電位

104 補正前の波形

301 テレビ信号入力部

201 アナログアンプ

302 A/D変換器

303 コントローラ

304 信号電極駆動回路

304a ラインメモリ

304b パルス幅変調器

305 走査電極駆動回路

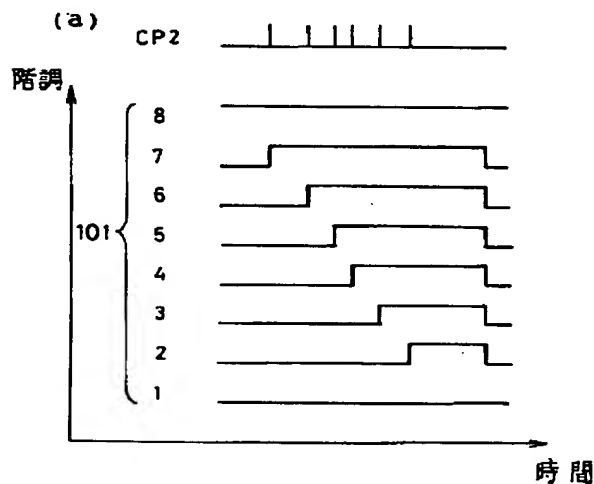
306 液晶パネル

307 データバス

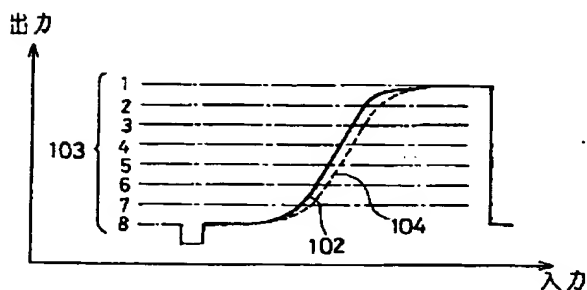
601 本発明による階調間での輝度変化量

602 従来技術による階調間での輝度変化量

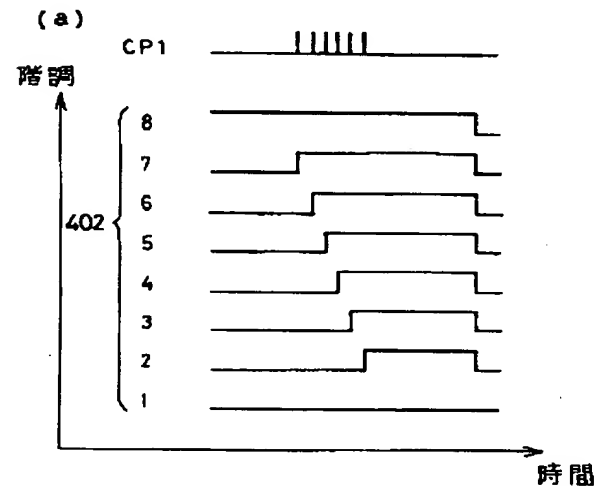
【図1】



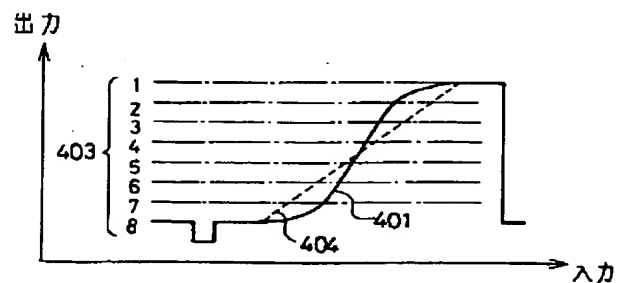
(b)



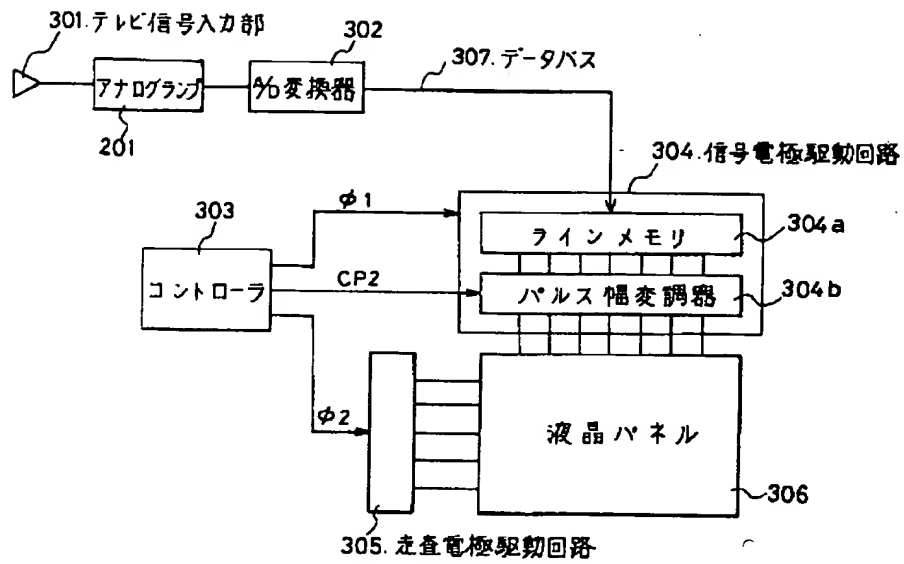
【図4】



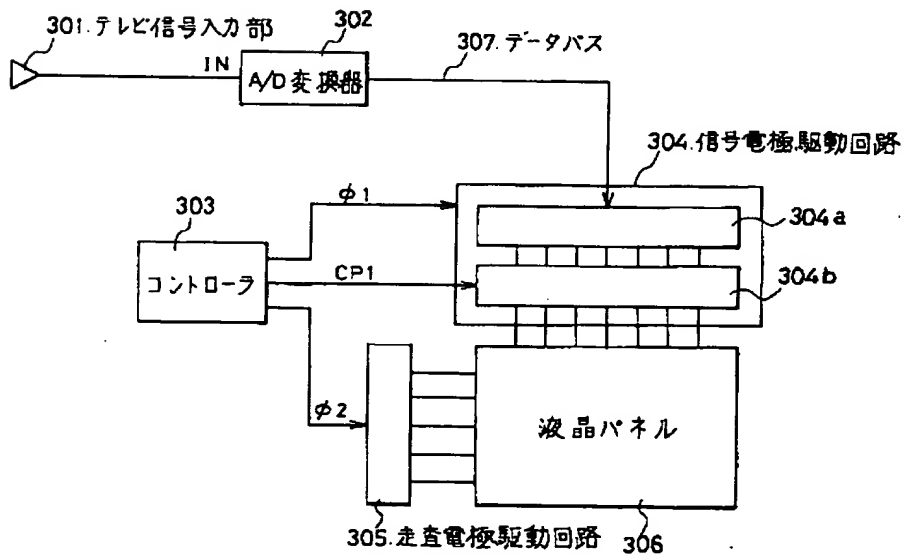
(b)



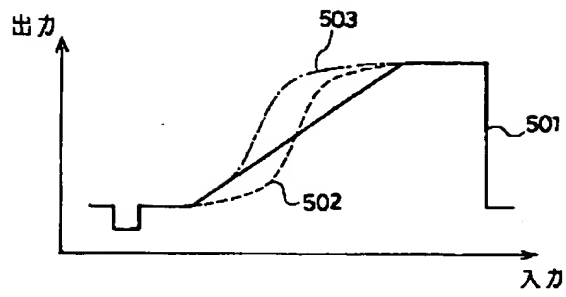
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

